

## Alat pengolah air dengan membran ultra







## Daftar isi

1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi .....	1
4 Klasifikasi dan spesifikasi .....	3
5 Syarat mutu .....	5
6 Pengambilan contoh uji .....	7
7 Cara uji .....	7
8 Syarat lulus uji .....	9
9 Penandaan .....	9
Lampiran A .....	10
Lampiran B .....	11
Lampiran C .....	12
Bibliografi.....	9





## Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) *Alat pengolah air dengan membran ultra* ini merupakan standar baru. Standar ini disusun untuk menjamin kesamaan mutu alat pengolah air dengan membran ultra. Data dalam rancangan ini diperoleh dari penelitian dan pengkajian kinerja alat di laboratorium Balai Inkubator Teknologi, BPPT Puspiptek Serpong. Rancangan Standar ini digunakan sebagai informasi teknis dan acuan dalam pembuatan alat pengolah air dengan membran ultra.

Standar ini telah dibahas dalam rapat konsensus di Jakarta pada tanggal 21 Oktober 2008 yang dihadiri oleh wakil dari produsen, konsumen, lembaga uji dan pemerintah.

Standar ini disusun oleh panitia teknis 21-01, Permesinan dan produk permesinan.





## Alat pengolah air dengan membran ultra

### 1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan klasifikasi dan spesifikasi, syarat mutu, cara uji, syarat lulus uji alat pengolah air baku dengan membran ultra dan menghasilkan air minum dengan kapasitas maksimum 20 m<sup>3</sup>/jam.

### 2 Acuan normatif

SNI-01-0220-1987, *Air minum*

SNI 07-2054-2006, *Baja profil sama kaki proses canai panas (Bj P siku sama kaki)*

SNI 07-0052-2006, *Baja profil kanal U proses canai panas (Bj P kanal U)*

SNI 07-0408-1989, *Cara uji tarik logam*

SNI 19-0407-1989, *Cara uji keras Rockwell*

### 3 Istilah dan definisi

#### 3.1

##### **alat pengolah air dengan membran ultra**

pengolah air yang menggunakan membran ultra, yang dapat memisahkan bakteri, virus, cryptosporidium, partikel serta kekeruhan dan minimal dilengkapi dengan pompa tekan, manometer, *flowmeter*, pompa *back wash*, perpipaan, katup otomatis, sistem kontrol dan pengendali sumbatan (*flushing*, *back wash* dan pencucian) (lihat Gambar 1)

#### 3.2

##### **air baku**

adalah air yang berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan atau air hujan yang memenuhi ketentuan baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum

#### 3.3

##### **air minum**

air minum rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum

#### 3.4

##### ***flowmeter***

alat yang digunakan untuk mengukur volume laju aliran per satuan waktu

#### 3.5

##### **air produk (*permeate*)**

air yang telah dipisahkan dari pengotornya dan menjadi air minum sebagai hasil keluaran alat



**3.6**

**back wash**

proses pencucian membran/pembilasan membran yang bertujuan untuk melepaskan partikel yang mengendap di pori-pori dengan cara membalikkan arah aliran air dengan menggunakan air bersih

**3.7**

**karbon aktif**

media penyaring yang berbentuk granular atau blok, berfungsi untuk menghilangkan bau warna dan klorin

**3.8**

**katup otomatis**

katup yang bekerja secara otomatis dengan motor penggerak, elektromagnet atau pneumatik

**3.9**

**konsentrat**

air sisa proses penyaringan yang telah menjadi lebih pekat

**3.10**

**membran ultra**

lapisan tipis yang mempunyai pori-pori dengan ukuran 0,01  $\mu\text{m}$  hingga 0,2  $\mu\text{m}$ , yang dapat memisahkan pelarut murni (air) dengan padatan/makro molekul sesuai ukuran molekulnya, dibuat dalam bentuk lembaran yang digulung (*circular*), *tubing* atau *hollow-fiber* (seperti pipa-pipa kecil berpori)

**3.11**

**manometer**

alat ukur tekanan yang dipasang pada sisi masukan membran dan pada sisi keluaran diantara pompa tekan dan membran

**3.13**

**modul membran**

komponen alat berupa membran yang dibuat oleh pabrikan menyatu atau terpisah antara membran dan tabung membran

**3.14**

**pencucian (*cleaning*)**

membersihkan membran dengan tujuan untuk menghilangkan partikel endapan yang tidak dapat dihilangkan dengan proses *flushing* dan *back wash*

**3.15**

**penggelontoran (*flushing*)**

operasi membran tanpa tekanan dengan kecepatan aliran yang tinggi sehingga dapat melepaskan partikel penyumbat yang ada pada permukaan membran

**3.16**

**pompa tekan**

alat yang berfungsi untuk mengalirkan air dari sisi masukan ke membran dengan tekanan sesuai tekanan dan kapasitas yang disyaratkan pada diskripsi membran



**3.17****sistem kontrol**

perangkat elektrik atau elektronik yang mengendalikan operasi alat, baik secara otomatis maupun secara manual

**3.18****sistem pengendali sumbatan**

sistem yang berfungsi untuk menjaga supaya kapasitas aliran stabil yang terdiri dari *flushing*, *backwash* dan pencucian

**CATATAN:** Proses pencucian membran menggunakan larutan kimia, contoh NaOH 4% dengan cara memutar aliran dari bak pencucian sebagai masukan dan pengeluaran. Kembalikan ke bak selama kurun waktu 15 menit sampai 30 menit.

**4 Klasifikasi dan spesifikasi****4.1 Klasifikasi**

Klasifikasi berdasarkan kapasitas dan daya listrik

**Tabel 1 - Klasifikasi berdasarkan kapasitas**

Tipe	Kapasitas (m <sup>3</sup> /jam)	Daya minimum pompa tekan (kW)	Daya minimum pompa backwash (kW)	Dimensi maksimum (P x L x T) (mm)
1	1	0,75	0,55	500 x 450 x 1600
2	2	1,00	0,90	600 x 500 x 1600
3	3	1,25	0,90	800 x 600 x 1600
4	4	1,50	1,50	1000 x 600 x 1600
5	5	2,20	1,50	1100 x 600 x 1600
10	10	3,00	2,00	2000 x 1000 x 1600
20	20	5,00	3,00	3000 x 1200 x 1600

**Keterangan:**

P : panjang (mm)

L : lebar (mm)

T : tinggi (mm)

**4.2 Spesifikasi**

Spesifikasi komponen alat sesuai dengan Tabel 2.

**Tabel 2 - Spesifikasi konstruksi alat pengolah air**

Komponen	Sifat	Spesifikasi	
		Bahan	Dimensi
Rangka	Kokoh, mampu menopang beban seluruh sistem	<ul style="list-style-type: none"> <li>SNI 07-2054-2006, Baja profil sama kaki proses canai panas (Bj P siku sama kaki)</li> <li>SNI 07-0052-2006, Baja profil kanal U proses canai panas (Bj P kanal U)</li> <li>Stainless steel 304</li> </ul>	Sesuai tipe pada Tabel 1



Tabel 2 – (Lanjutan)

Komponen	Sifat	Spesifikasi	
		Bahan	Dimensi
Pompa tekan	Tahan karat	Baja tahan karat	-
Manometer masukan	Tahan karat	Baja tahan karat	D Min. 2 1/2"
Alat ukur laju aliran air produk	Tahan karat	Glass, acrylic, Baja tahan karat, kuningan	-
Katup pengatur tekanan	Tahan karat	Baja tahan karat	3/4", 1", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3", 4"
Membran ultra	Foodgrade, Tahan karat	PAN, PES, PVDF, PS	D = 4", D = 5", D = 6"
Alat ukur laju aliran konsentrat	Tahan karat	Glass, acrylic, Baja tahan karat, kuningan	-
Karbon aktif	Mampu menghilangkan bau	Granular diameter 2-5 mm, atau bentuk blok	-
Manometer backwash	Tahan karat	Baja tahan karat	D Min. 2 1/2"
Pompa backwash	Tahan karat	Baja tahan karat	-
Katup otomatis	Dapat dikontrol Otomatis	Baja tahan karat, kuningan	3/4", 1", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3", 4"

**Keterangan:**

PS : Polysulfone

PVDF : Polyvinylidene fluoride

PES : Polyethersulfone

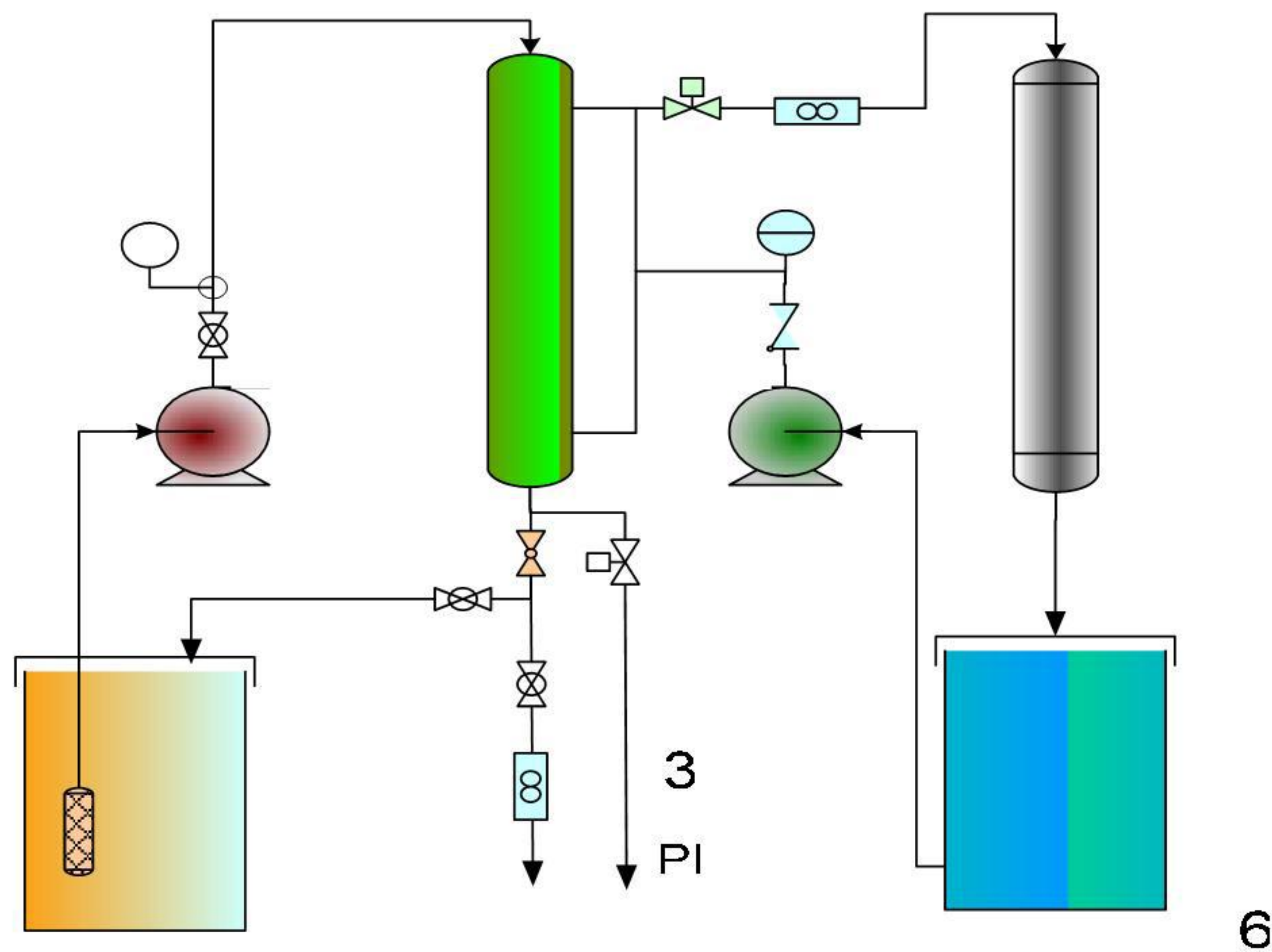
PAN : Poly-acrylic-nitrile

1 inchi = 25,4 mm

**4.3 Cara kerja alat pengolah air (contoh Gambar 1)**

Berdasarkan proses fisika yaitu dengan cara mengalirkan air baku pada tekanan antara 50 kPa sampai dengan 200 kPa (0,5 bar sampai dengan 2 bar) ke dalam sisi masukan membran kemudian air produk keluar lewat sisi keluaran membran dan telah melewati pori-pori berukuran 0,01 µm sampai dengan 0,2 µm, sedangkan yang tidak lolos melewati pori-pori tersebut keluar sebagai konsentrat, sehingga keluaran alat ini adalah air minum yang memenuhi SNI 01-0220-1987, *Air minum* tanpa menggunakan bahan kimia.





#### Keterangan:

- |   |                                  |    |                                  |
|---|----------------------------------|----|----------------------------------|
| 1 | Air baku penampung               | 7  | Alat ukur laju aliran konsentrat |
| 2 | Pompa tekan                      | 8  | Karbon aktif                     |
| 3 | Manometer masukan                | 9  | Manometer <i>backwash</i>        |
| 4 | Alat ukur laju aliran air produk | 10 | Pompa <i>backwash</i>            |
| 5 | Katup pengatur tekanan           | 11 | Hasil air minum <i>resevoir</i>  |
| 6 | Membran ultra                    | 12 | Katup otomatis penggelontora     |

**Gambar 1 – Contoh instalasi alat pengolah air**

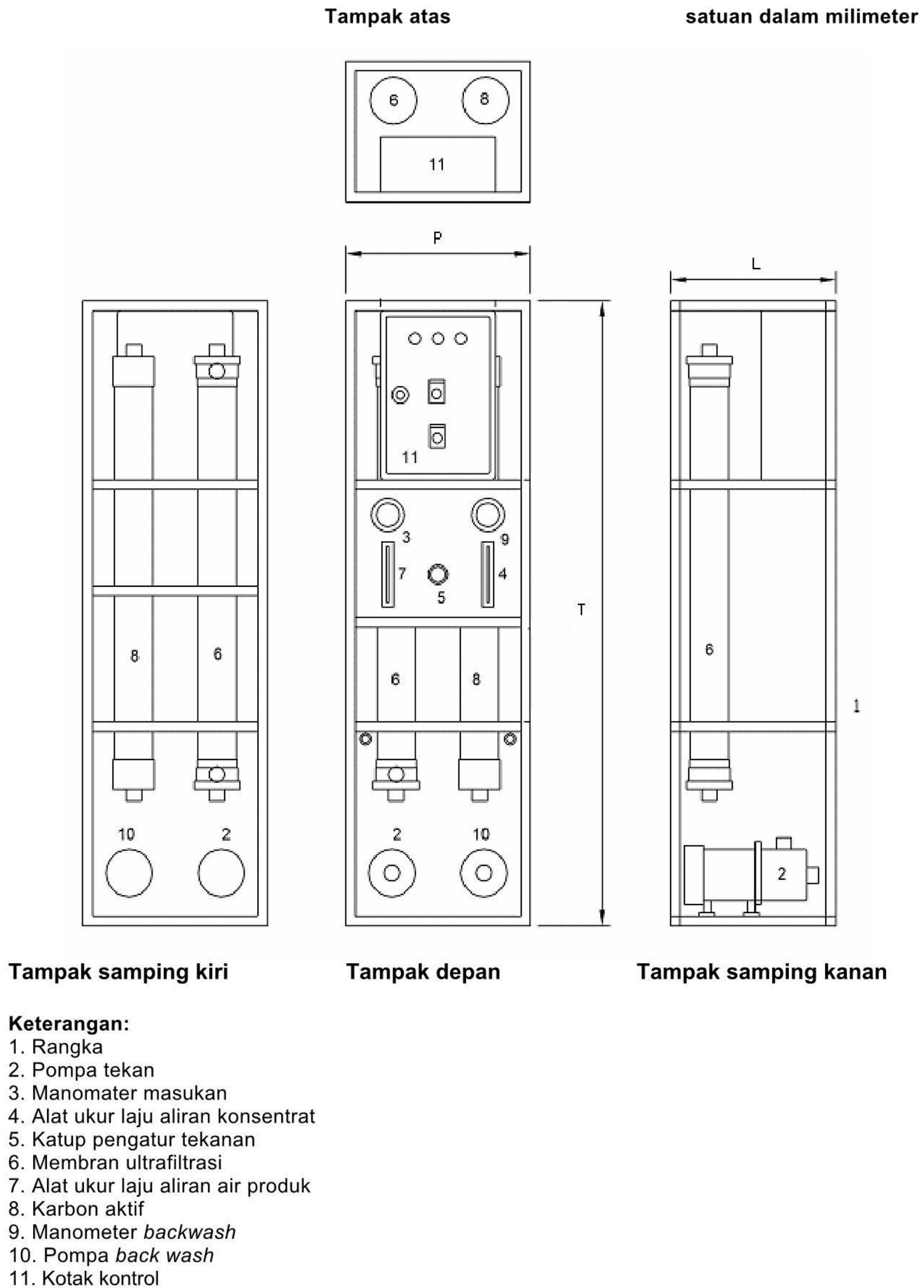
## 5 Syarat mutu

12

### 5.1 Syarat konstruksi

- Sesuai dengan SNI 07-0052-2006, Baja profil kanal U proses canai panas (Bj P kanal U) atau stainless steel,
- Rangka harus dicat minimal dengan cat dasar jenis *epoxy*,
- Komponen listrik untuk kontrol dimasukkan dalam kotak panel kontrol yang dapat melindungi dari gigitan tikus dan gangguan dari luar,
- Alat harus dipasang di atas tanah yang stabil,
- Instalasi perpipaan tidak bocor.





Gambar 2 – Contoh konstruksi alat



## 5.2 Syarat kualitas air baku

Kualitas air baku yang dapat diolah dengan alat ini adalah sebagai berikut:

- Kekeruhan, maksimum 600 NTU (*Nephelometric Turbidity Unit*) atau 400 mg/L SiO<sub>2</sub>,
- Kandungan warna asli (*apparent colour*) tidak melebihi dari 100 Pt Co dan warna sementara mengikuti kekeruhan air baku,
- Unsur-unsur lainnya memenuhi syarat air baku,
- Dalam hal air sungai daerah tertentu yang mempunyai kandungan warna, besi dan atau bahan organik melebihi syarat tersebut di atas tetapi kekeruhan rendah (< 50 NTU) maka digunakan IPA (Instalasi Pengolahan Air) sistem DAF (*Dissolved Air Flotation*) atau sistem lainnya yang dapat dipertanggungjawabkan.

## 5.3 Syarat unjuk kerja

### 5.3.1 Alat

Syarat unjuk kerja minimum alat tercantum pada Tabel 4

**Tabel 4 - Syarat unjuk kerja alat**

Parameter	Persyaratan
Kapasitas alat	sesuai pada Tabel 1
Pengaman tekanan	Mampu membatasi tekanan maksimum yang disyaratkan ( 0,2 MPa)
Kelengkapan kemudahan operasi	<ol style="list-style-type: none"> <li>Tombol <i>on</i> dan <i>off</i> dilengkapi indikator lampu <i>power supply</i></li> <li>manometer dan flowmeter mudah terlihat saat dilakukan pengaturan tekanan terhadap kapasitas</li> <li>periode <i>backwash</i> dan lama <i>back wash</i> dapat diatur</li> <li>proses pembersihan dapat dilakukan dengan mengatur katup</li> </ol>
Uji ketahanan berkesinambungan	Selama 24 jam terus menerus kualitas air produk harus memenuhi persyaratan mutu hasil dan tidak terjadi kerusakan pada komponen.

### 5.3.2 Kualitas air yang dihasilkan

Sesuai dengan SNI-01-0220-1987, *Air minum*.

## 6 Pengambilan contoh uji

Contoh uji diambil 1 unit untuk masing-masing tipe.

## 7 Cara uji

### 7.1 Umum

Produk unit alat pengolah air berbasis membran ultra harus mendapat pengesahan dari instansi/lembaga yang berwenang. Unit alat pengolah air dengan membran ultra mampu menghasilkan air dengan kualitas sesuai SNI-01-0220-1987, *Air minum*. Harus dilakukan uji fungsi di pabrikasi.



## 7.2 Uji konstruksi

### 7.2.1 Uji tarik

Sesuai SNI 07-0408-1989, *Cara uji tarik logam*.

### 7.2.2 Uji kekerasan

Sesuai SNI 19-0407-1989, *Cara uji keras Rockwell*.

## 7.3 Bahan uji kapasitas

Bahan uji berupa air baku sesuai dengan parameter air baku yang disyaratkan pada sub pasal 5.2.

## 7.4 Uji kapasitas alat

- Atur katup tekanan masukan pada tekanan 90% dari tekanan maksimum.
- Amati permiat harus menunjukkan minimum sama dengan kapasitas yang disyaratkan.

## 7.5 Uji indikator catu daya

- Masukkan catu daya dari jaring-jaring kemudian tekan tombol *on* lihat lampu indikator harus tampak jelas.
- Tombol operasi *on* pada lampu indikator operasi harus nyala.

## 7.6 Uji pengaman tekanan

- Kondisikan alat siap dioperasikan.
- Kondisi awal harus penggelontoran terlebih dahulu.
- Katup pengatur tekanan pada posisi terbuka.
- Operasikan alat sesuai prosedur.
- Atur katup tekanan masukan sampai pada tekanan maksimum, pada saat tekanan tersebut operasi mesin harus mati, artinya pengatur tekanan berfungsi baik. Jika alat tidak berhenti beroperasi pada tekanan tersebut secara otomatis berarti pengaman tak fungsi.

## 7.7 Uji kemudahan operasi

- Amati jangkauan tangan mengatur katup tekanan, mata mampu mengamati manometer tekanan input dan dapat mengamati debit aliran pada flowmeter dengan nyaman.  
Atur periode *backwash* 10 menit sekali dan lama *backwash* 30 detik atau 20 menit sekali dan lama *backwash* 45 detik atau 30 menit sekali dan lama *backwash* 60 detik
- Lakukan proses pencucian dengan menggunakan fasilitas sambungan pencucian dan pastikan dengan proses pencucian debit bisa kembali minimal 70 % dari debit pertamanya.



### 7.8 Uji ketahanan berkesinambungan

Operasikan mesin selama 24 jam secara terus menerus tidak terjadi perubahan kualitas hasil, kerusakan komponen dan kebocoran

### 7.9 Uji mutu hasil air minum

Dilakukan sesuai SNI 01-0220-1987, *Air minum*.

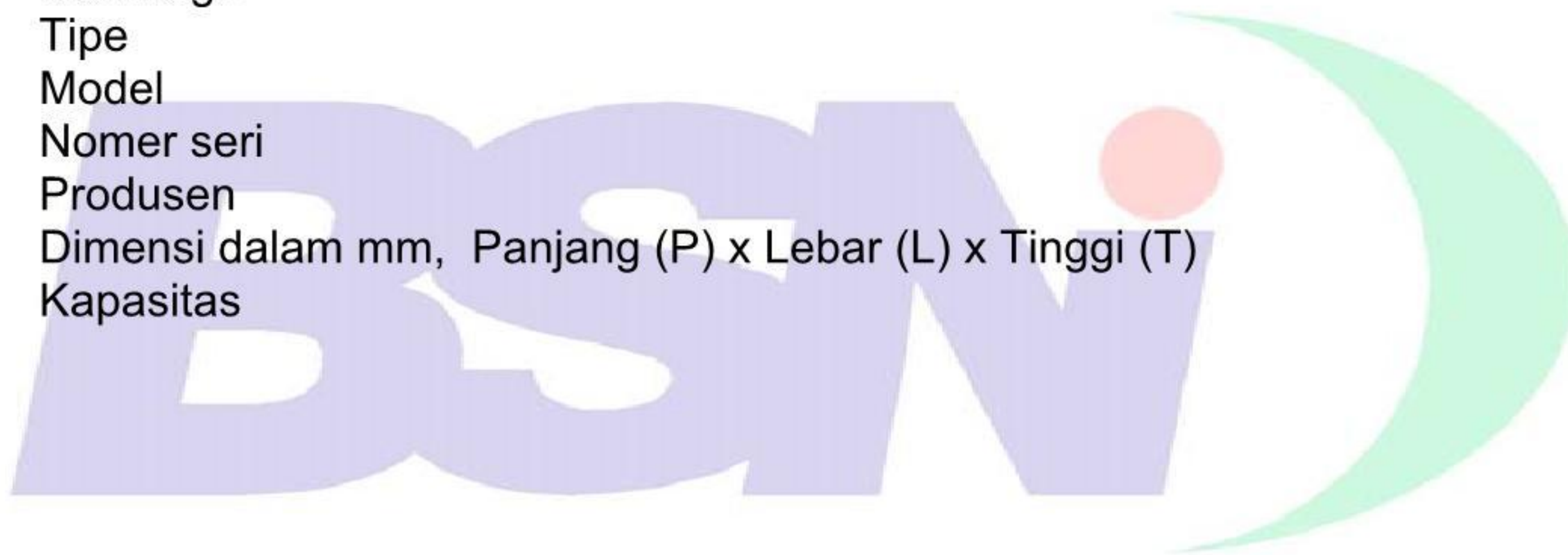
## 8 Syarat lulus uji

Alat pengolah air dengan membran ultra dinyatakan lulus uji apabila hasil uji memenuhi syarat mutu pasal 5 dan 7.

## 9 Penandaan

Penandaan ditempel kuat pada alat dan mudah terlihat serta memuat informasi sebagai berikut:

- Merk/logo
- Tipe
- Model
- Nomer seri
- Produsen
- Dimensi dalam mm, Panjang (P) x Lebar (L) x Tinggi (T)
- Kapasitas





**Lampiran A**  
(informatif)

**Uji konstruksi**

**Tabel A.1 - Hasil uji konstruksi**

<b>Persyaratan</b>	<b>Acuan</b>	<b>Hasil</b>
Konstruksi rangka tipe 1,2,3,4,5	SNI 07-2054-2006, tentang Baja profil sama kaki proses canai panas (Bj P siku sama kaki)	
Konstruksi rangka tipe 10 dan 20	SNI 07-0052-2006, <i>Baja profil kanal U proses canai panas (Bj P kanal U) atau stainlees steel .</i>	
Perlindungan terhadap karat	-	
Peredam getaran	-	
Perlindungan sistem kontrol	-	
Kebocoran instalasi	-	
Kestabilanudukan	-	-





**Lampiran B**  
(informatif)

**Tabel B.1. - Hasil uji unjuk kerja alat**

Parameter	Persyaratan	Hasil
Kapasitas alat	sesuai pada Tabel 1	
Pengaman tekanan	Mampu membatasi tekanan maksimum yang disyaratkan (0,2 MPa)	
Kelengkapan kemudahan operasi	a. Tombol <i>on</i> dan <i>off</i> dilengkapi indikator lampu <i>power supply</i> b. manometer dan flowmeter mudah terlihat saat dilakukan pengaturan tekanan terhadap kapasitas c. periode <i>backwash</i> dan lama <i>back wash</i> dapat diatur d. proses pembersihan dapat dilakukan dengan mengatur katup	
Uji ketahanan berkesinambungan	Selama 24 jam terus menerus kualitas air olahan ( <i>permeate</i> ) harus memenuhi persyaratan mutu hasil dan tidak terjadi kerusakan pada komponen.	



**Lampiran C**  
(normatif)

**Laporan hasil uji kualitas air**

**Tabel C.1 - Contoh formulir uji mutu hasil terhadap kandungan bakteri**

<b>Nama produsen</b>	:	<b>No. Laboratorium</b>	:
<b>Alamat</b>	:	<b>No. Instalasi</b>	:
<b>Telp/Fax</b>	:		
<b>Jenis Bahan Uji</b>	:	<b>Tgl. Diterima lab</b>	:
<b>Merk/asal bahan</b>	:	<b>Tgl. Pengujian</b>	:
<b>Jumlah bahan uji</b>	:	<b>Jenis pengujian</b>	:

Parameter	Satuan	Hasil Pengujian	Kadar maksimum yang Diperbolehkan	Metode
Coliform	MPN/100 mL		50	SNI 19-2897-1992
Eschericia coli	MPN/100 mL		< 2	SNI 19-2897-1992
Salmonella Spp	Per mL bahan		Negatif	SNI 19-2897-1992
Shigella			Negatif	Biakan
Vibrio cholera			Negatif	Biakan
Staphylococcus aureus			Negatif	Biakan

**Tabel C.2 - Contoh formulir uji mutu hasil terhadap kandungan kimia**

Jenis Pemeriksaan	Hasil pengujian	Standar Maksimum	Satuan	Ket
<b>FISIKA</b>				
Kekeruhan		150	NTU	
Suhu		30	°C	
Warna		100	skala	
Zat padat terlarut		500	mg/l	
Rasa				
Bau				
<b>KIMIA</b>				
Amonia – N		2	mg/l	
Air Raksa		0,001	mg/l	
Arsen		0,05	mg/l	
Besi		2	mg/l	
Flourida		Nihil	mg/l	
Hidrogen Sulfida		Nihil	mg/l	
Khlorida		100	mg/l	
Kromium		0,02	mg/l	
Kesadahan		100	mg/l	
Mangan		1	mg/l	
Nitrat		10	mg/l	



Tabel C.2 – (Lanjutan)

Jenis Pemeriksaan	Hasil pengujian	Standar Maksimum	Satuan	Ket
Nitrit		2	mg/l	
pH		6,5-8,5	-	
Phosphat		0,5	mg/l	
Seng		1	mg/l	
Sulfat		100	mg/l	
Tembaga		0,1	mg/l	
Timbal		0,1	mg/l	
Sianida		0,05	mg/l	
Phenol		0,05	mg/l	
BOD		10	mg/l	
COD		20	mg/l	
DO		> 3	mg/l	
Zat tersuspensi		150	mg/l	
Senyawa aktif biru metilen (Surfaktan)		0,5	mg/l	



## Bibliografi

*JIS K 3821-1990 Testing methods for pure water permeability flow of ultrafiltration modules.*

*JIS K 3822-1990 Testing methods for specific resistivity recovery characteristic of water filtered by ultrafiltration modules.*

*SNI 19-6777-2002, Metoda pengujian kinerja unit paket instalasi penjernihan air kapasitas di bawah 5 liter per detik.*

*SNI 19-0405-1989, Cara uji keras brinell*

*SNI-01 – 2897 – 1992, 2000, Cara uji cemaran mikroba*

*SNI-01 – 2897 – 1992, 2000, Air dan air limbah – Bagian 25: Cara uji kekeruhan dengan nefelometer*

*SNI DT-0002-2007, Tata cara perencanaan unit paket instalasi pengolahan air.*

*SNI DT-91-0003-2007, Tata cara pengoperasian dan pemeliharaan unit paket instalasi pengolahan air.*

*SNI DT-91-0005-2007, Spesifikasi unit paket instalasi pengolahan air.*

Peraturan Pemerintah No.82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Peraturan Menteri Kesehatan No. 907/MENKES/SK/VII/2002 tentang Kualitas Air Minum.











**BADAN STANDARDISASI NASIONAL - BSN**  
Gedung Manggala Wanabakti Blok IV Lt. 3-4  
Jl. Jend. Gatot Subroto, Senayan Jakarta 10270  
Telp: 021- 574 7043; Faks: 021- 5747045; e-mail : [bsn@bsn.or.id](mailto:bsn@bsn.or.id)